

**Automotive crankcase and liner production involves roughening liner surface facing crankcase during casting by using hypereutectoid aluminum alloy liner and hypoeutectoid crankcase.**

**Publication number:** DE10103459

**Publication date:** 2001-09-06

**Inventor:** HEINEMANN ROLF (DE); FAERBER KLAUS (DE)

**Applicant:** VOLKSWAGEN AG (DE)

**Classification:**

- international: **B22D19/00; F02F1/16; F02F7/00; B22D19/00;  
F02F1/02; F02F7/00;** (IPC1-7): B22D15/00; F02F1/00;  
F02F7/00

- european: B22D19/00A; F02F1/16; F02F7/00

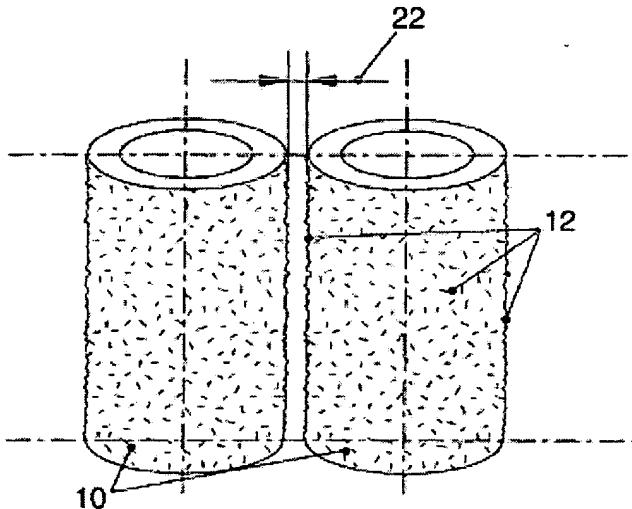
**Application number:** DE20011003459 20010125

**Priority number(s):** DE20011003459 20010125

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10103459**

The structure of the liner (10) exterior facing the crankcase has a roughened surface (12) fused on when casting the liner inserted in the cylindrical mold bore. The fused-on casting is obtained by pouring at a set temperature into the casting appliance with the result that the cast surface making contact with the liner has a temperature of 500-750 deg C. The liner is cast without mechanical treatment and is preferably internally cooled during the casting operation and the gate system is held 20 mm away from the liner. The liner is preferably cast by the lost-foam method or centrifugally.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 101 03 459 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 22 D 15/00**  
F 02 F 7/00  
F 02 F 1/00

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑰ Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑰ Erfinder:

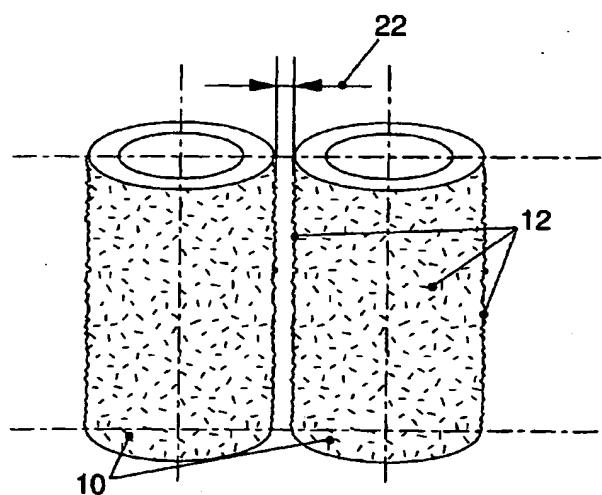
Heinemann, Rolf, 38165 Lehre, DE; Färber, Klaus,  
38518 Gifhorn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses

- ⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses aus einem tribologisch niedrigen Werkstoff für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Zylinderbohrung, in der eine Laufbuchse aus einem tribologisch hochwertigen Werkstoff angeordnet wird. Hierbei wird die Laufbuchse an ihrer äußeren, dem Zylinderkurbelgehäuse zugewandten Oberfläche mit einer Rauhstruktur ausgebildet und diese Rauhstruktur beim Einbringen in die Zylinderbohrung des Zylinderkurbelgehäuses angeschmolzen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses aus einem tribologisch niederwertigen Werkstoff für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Zylinderbohrung, in der eine Laufbuchse aus einem tribologisch hochwertigen Werkstoff angeordnet wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Motorenbau werden Leichtmetall-Zylinderkurbelgehäuse verwendet, um beispielsweise durch eine Gewichtsreduzierung einen verminderten Kraftstoffverbrauch zu erzielen. Die für Zylinderkurbelgehäuse üblicherweise eingesetzte untereutektische Aluminium-Silizium-Legierung ist für tribologische Beanspruchung des Systems Kolben-Kolbenring-Zylinderlaufbahn aufgrund des zu geringen Anteils an verschleißfesten Siliziumphasen jedoch ungeeignet. Daher ist es bekannt, Graugußbuchsen ihn die Zylinderbohrungen einzubauen, um eine entsprechend verschleißfeste Lauffläche zu erzielen. Hierbei ergeben sich jedoch Nachteile dahingehend, daß diese Graugußbuchsen ein hohes Gewicht und einen anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen als die Aluminiumlegierung des Zylinderkurbelgehäuses. Zylinderkurbelgehäuse aus übereutektischen Legierungen besitzen einen ausreichenden Anteil an Siliziumkristalliten. Dieser harte, verschleißbeständige Gefügebestandteil wird durch mechanische und chemische Bearbeitungsstufen (Ätzen) in der Zylinderlaufbahn freigelegt. Nachteilig bei dieser übereutektischen Legierung sind jedoch die mangelhafte Vergießbarkeit, die schlechte Bearbeitbarkeit und die hohen Kosten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verfahren der o. g. Art dahingehend zu verbessern, daß auf einfache und kostengünstige Weise in einem Zylinderkurbelgehäuse aus einem tribologisch niederwertigen Werkstoff eine tribologisch hochwertige Zylinderlauffläche realisiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der o. g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß die beispielweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellte Laufbuchse an ihrer äußeren, dem Zylinderkurbelgehäuse zugewandten Oberfläche mit einer Rauhstruktur ausgebildet und diese Rauhstruktur beim Einbringen in die Zylinderbohrung des Zylinderkurbelgehäuses angeschmolzen wird.

Dies hat den Vorteil, daß ein metallischer Verbund zwischen dem Werkstoff der Buchse und dem Werkstoff des Zylinderkurbelgehäuses hergestellt wird. Hierdurch ist es möglich, auf kostengünstige Weise auch bei Zylinderkurbelgehäusen aus einer preisgünstigen untereutektischen Legierung eine tribologisch geeignete, hochwertige Laufbuchse in dem tribologisch niederwertigen Werkstoff des Zylinderkurbelgehäuses zu verankern.

Beispielsweise wird die Alu-Laufbuchse vorab hergestellt, in einer Gießform für das Zylinderkurbelgehäuse eingesetzt und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses die Rauhstruktur der Laufbuchse angeschmolzen. Hierbei kann die Laufbuchse in besonders vorteilhafter Weise ohne mechanische Vorbehandlung eingegossen werden.

Zum Erwärmen wenigstens der Rauhstruktur der Laufbuchse auf eine Temperatur von ca. 260 bis 300 Grad Celsius, so daß die Rauhstruktur anschmilzt, wird die Gießschmelze derart und mit einer derartigen Temperatur in die Gießeinrichtung eingegossen wird, daß die mit der Laufbuchse in Kontakt kommende Gießschmelze eine Tempera-

tur von ca. 500 bis 750 Grad Celsius aufweist.

Um ausschließlich die Außenseite der Rauhstruktur auf ein hohes Temperaturniveau zu bringen, wird die Laufbuchse beim Eingießen von innen gekühlt.

5 Um Wegschmelzungen bzw. ein Wegspülen der Laufbuchse zu vermeiden, wird das Anschnittsystem mindestens 20 mm von der Laufbuchse entfernt angeordnet.

Für eine gute Formfüllung wird das Zylinderkurbelgehäuse derart ausgebildet, daß eine lichte Weite bzw. Stegbreite der jeweiligen Rauhstrukturen untereinander gleich oder größer 2 mm ist.

Zweckmäßigerweise wird die Laufbuchse beispielsweise im Lost-Foam-Verfahren oder im Schleuderguß aus einem eutektischen oder übereutektischen Werkstoff, insbesondere einer übereutektischen Aluminiumlegierung, und das Zylinderkurbelgehäuse aus einem untereutektischen Werkstoff, insbesondere einer untereutektischen Aluminiumlegierung, hergestellt.

Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines Laufbuchsen-Paares in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 einen Verbund aus Zylinderkurbelgehäuse und Laufbuchse in Schnittansicht und

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Bereiches A von Fig. 2.

30 Fig. 1 zeigt zwei Laufbuchsen 10, welche beispielsweise mittels Lost-Foam oder Schleuderguß oder einem anderen geeigneten Verfahren an ihrer Außenfläche mit einer Rauhstruktur 12 (Formstruktur) ausgebildet werden. Eine Größe wie auch eine Si-Verteilung ist entsprechend den gewünschten Eigenschaften einstellbar, so daß eine gewünschte Freilegung von Si-Kristalliten gut realisierbar ist. Die Laufbuchsen sind aus einer übereutektischen Aluminiumlegierung und werden vor dem Gießen eines Zylinderkurbelgehäuses hergestellt und in eine nicht dargestellte

40 Gießeinrichtung für das Zylinderkurbelgehäuse eingebracht. Anschließend wird in die Gießeinrichtung ein entsprechender Werkstoff für das Zylinderkurbelgehäuse eingegossen. Dieser Werkstoff ist dabei eine untereutektische Aluminiumlegierung, welche die Laufbuchsen 10 umströmt. Das Eingießen und die Temperatur des Gießwerkstoffes wird erfindungsgemäß derart gewählt, daß die Rauhstruktur 12 der Laufbuchsen 10 beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses angeschmolzen wird und so eine intermetallische Verbindung zwischen dem untereutektischen Zylinderkurbelgehäuse und der übereutektischen Laufbuchse 10 entsteht.

45 Beim Umgießen der Laufbuchse 10 wird diese von innen beispielsweise durch Kühlringe, Kühlarme oder Kühlbuchsen gekühlt, so daß nur die Außenseite der Laufbuchse 10 an der Rauhstruktur 12 auf ein hohes Temperaturniveau gebracht und die Rauhstruktur 12 angeschmolzen wird, wobei sich die Gießschmelze mit der Laufbuchse 10 metallogisch verbindet.

50 Fig. 2 veranschaulicht die Situation vor dem Eingießen 14 und nach dem Eingießen 16 der Buchsen 10 in den Werkstoff 18 für das Zylinderkurbelgehäuse. Wie sich weiterhin aus Fig. 3 ergibt, entsteht durch das erfindungsgemäße Verfahren eine intermetallische Verbindung 20 zwischen dem untereutektischen Werkstoff 18 des Zylinderkurbelgehäuses und der übereutektischen Laufbuchse 10.

Das Anschnittsystem liegt bevorzugt ca. 15 mm bis 25 mm, insbesondere 20 mm, von der Laufbuchse 10 entfernt außen, so daß ein Wegspülen der Laufbuchse 10 ver-

mieden ist. Auch ist der Anströmquerschnitt derart groß gewählt, daß eine gute Umströmung und eine gute Anschmelzung mit gleichzeitig hohem Füllgrad, d. h. Umguß, sicher gestellt ist. Zum Erzielen eines guten Anschmelzens und Umgießens der Laufbuchse 10 ist eine Stegbreite 22 (Fig. 1 und 2), d. h. eine Formstruktur von einer Laufbuchse 10 zur benachbarten Laufbuchse 10, von mindestens 2 mm bis ca. 20 mm bevorzugt.

Die Laufbuchse 10 kann auch andere Elemente anstelle oder zusätzlich zu Si beinhalten, da nur das Aluminium der Laufbuchse 10 aufgeschmolzen wird. Die Laufbuchsen 10 können in besonders vorteilhafter Weise ohne besondere Oberflächenbehandlung, d. h. oxidfrei, eingegossen werden. Aufgrund der einstellbaren Si-Größe und Si-Verteilung sind die Laufbuchsen 10 honbar. Die Zylinderlauffläche an der Innenseite der Laufbuchsen 10 kann auf einfache Weise nur durch eine mechanische Bearbeitung, beispielsweise durch mechanisches Freilegen der Si-Kristallite, erstellt werden.

## BEZUGSZEICHENLISTE

20

10 Laufbuchse	
12 Rauhstruktur	
14 Situation vor dem Eingießen	
16 nach dem Eingießen	25
18 Werkstoff für das Zylinderkurbelgehäuse	
20 intermetallische Verbindung	
22 Stegbreite	
 Patentansprüche	
	30

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die Rauhstruktur der Laufbuchse auf eine Temperatur von ca. 260 bis 300 Grad Celsius erwärmt wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbuchse aus einem eutektischen oder übereutektischen Werkstoff, insbesondere einer übereutektischen Aluminiumlegierung, hergestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderkurbelgehäuse aus einem untereutektischen Werkstoff, insbesondere einer untereutektischen Aluminiumlegierung, hergestellt wird.

11. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbuchse im Lost-Foam-Verfahren oder im Schleuderguß hergestellt wird.

## Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

1. Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses aus einem tribologisch niederwertigen Werkstoff für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Zylinderbohrung, 35 in der eine Laufbuchse aus einem tribologisch hochwertigen Werkstoff angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laufbuchse an ihrer äußeren, dem Zylinderkurbelgehäuse zugewandten Oberfläche mit einer Rauhstruktur ausgebildet und diese Rauhstruktur beim Einbringen in die Zylinderbohrung des Zylinderkurbelgehäuses angeschmolzen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbuchse vorab hergestellt, in einer Gießform für das Zylinderkurbelgehäuse eingesetzt 45 und beim Gießen des Zylinderkurbelgehäuses die Rauhstruktur der Laufbuchse angeschmolzen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießschmelze derart und mit einer derartigen in die Gießeinrichtung Temperatur eingegossen 50 wird, daß die mit der Laufbuchse in Kontakt kommende Gießschmelze eine Temperatur von ca. 500 bis 750 Grad Celsius aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbuchse mechanisch unbehandelt 55 eingegossen wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbuchse beim Eingießen von innen gekühlt wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 2 60 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlittsystem mindestens 20 mm von der Laufbuchse entfernt angeordnet wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylinderkurbelgehäuse derart ausgebildet wird, daß eine lichte Weite 65 der jeweiligen Raustrukturen untereinander gleich oder größer 2 mm ist.

